

Ferndiagnose von Personenfahrzeugen vom Typ RABe 525 / RABe 535

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Dr. Torsten Mähne

Experte: Josef Meyer

Industriepartner: BLS AG, Bern

Zur Verbesserung der Diagnose auf den NINA- und Lötschberger-Zügen (RABe 525 und RABe 535) der BLS AG wurde ein Prototyp entwickelt, welcher verschiedene, auf dem Zug verteilte Systeme auslesen kann. Das Prototyp-System, genannt NADIA, sammelt die Daten auf dem Fahrzeug. Diese Daten überträgt NADIA an ein bereits bestehendes Flottenmanagementsystem, wo diese dargestellt werden. NADIA konnte erfolgreich auf einer NINA eingebaut und getestet werden.

Ausgangslage

Moderne Züge sammeln Diagnose- und Betriebsdaten und senden diese an ein Flottenmanagementsystem. Letzteres stellt die Daten visuell auf einer Weboberfläche dar. Auf den etwas älteren NINA- und Lötschberger-Zügen der BLS AG werden die Diagnose- und Betriebsdaten noch nicht zentral gesammelt und übertragen. Im Störfall muss das betroffene System auf dem Zug ausgelesen werden. Im Vergleich zu moderneren Zügen bedeutet dies einen zeitlichen Mehraufwand und damit erhöhte Unterhaltskosten. Um den Mehraufwand zu minimieren, sollte ein Prototyp entwickelt werden, der in der Lage ist aus verschiedenen Systemen Diagnose- und Betriebsdaten auszulesen, diese zu sammeln und an das bereits für andere Flotten verwendete Managementsystem zu schicken.

Konzept und Realisierung

Zunächst wurden die Schnittstellen der verschiedenen auszulesenden Zugsysteme (Traktion, WC, etc.) analysiert und ein Umsetzungskonzept (Abb. 1) erstellt. Letzteres sieht vor, dass mehrere auf dem Zug verteilte Sensorknoten die Signale oder Daten von den Zugsystemen auslesen und diese an einen zentralen Server im Zug schicken. Zur Kommunikation zwischen Sensorknoten und Server wird das MQTT-Protokoll

über einen bereits bestehenden Ethernet-Bus verwendet. Der Server speichert die gesammelten Daten und schickt diese periodisch über eine bestehende GSM-Schnittstelle an das Flottenmanagementsystem. Die Speisung der Sensorknoten und des Servers erfolgt per Ethernet mittels PoE (Power over Ethernet). Für den Sensorknoten musste eine eigene Hardware (Abb. 2) entwickelt werden. Diese baut auf einem Pocketbeagle auf und stellt die benötigten Schnittstellen (2x RS-232, 6x digitale und 5x analoge Eingänge) zu den Systemen bereit. Die Speisung wird über PoE sichergestellt. Als Server konnte ein Raspberry Pi mit PoE Hat verwendet werden. Der Sensorknoten wurde mit Node-RED programmiert. Die Serversoftware basiert auf Node.js und einem Mosca MQTT-Broker.

Resultat

Der fertig entwickelte Prototyp, bestehend aus einem Server und vier Sensorknoten, konnte nach mehreren Labortests erfolgreich in einen NINA-Zug eingebaut werden. Die Diagnosedaten des Bordnetzumrichters, des Traktionsrechners, des VICS (zentrales Fahrzeugsteuergerät) sowie verschiedene analoge und digitale Signale des WCs werden ausgelesen und auf dem Server gespeichert. Dieser überträgt die Daten periodisch an das Flottenmanagementsystem.



Dominic Beat Martin Baumann



Lukas Kropf
lukas.kropf@gmail.com

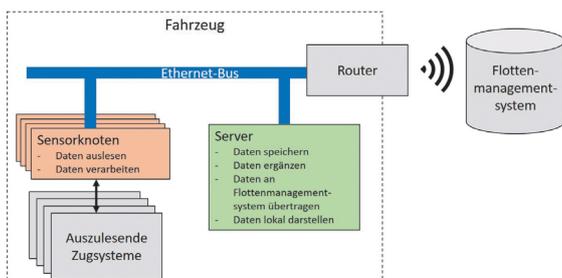


Abb. 1: Konzept zum Auslesen der Zugsysteme mit Sensorknoten und zentralem Server

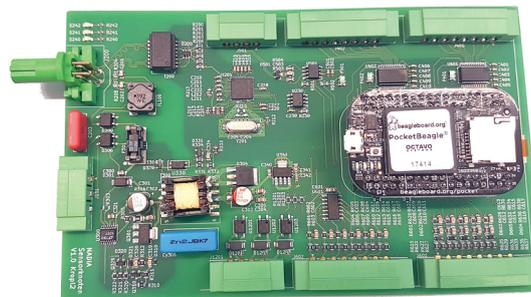


Abb. 2: Bestücktes PCB des Sensorknotens